



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
CURSO DE AGRONOMIA

USO DO REGULADOR DE CRESCIMENTO ÁCIDO NAFTALENO ACÉTICO NA
ESTAQUIA DE MARACUJÁ-AZEDO

THAMIRES KETLEN DE ARAUJO MAITO

BRASÍLIA-DF, 2016

THAMIRES KETLEN DE ARAUJO MAITO

USO DO REGULADOR DE CRESCIMENTO ÁCIDO NAFTALENO ACÉTICO NA
ESTAQUIA DE MARACUJÁ-AZEDO

Projeto final de Estágio Supervisionado,
submetido à Faculdade de Agronomia e
Medicina Veterinária da Universidade de
Brasília, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Engenheira
Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Márcio de
Carvalho Pires

BRASÍLIA-DF, 2016

Maito, Thamires Ketlen de Araújo.

Uso do regulador de crescimento ácido naftaleno acético na estaquia de maracujá-azedo / Thamires Ketlen de Araújo Maito. Brasília : Universidade de Brasília, 2016. Dissertação (Bacharelado em Engenharia Agrônômica)—Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

30 p.

1. Ácido Naftaleno. 2. *Passiflora edulis* Sims. 3. Propagação. I. Título.

USO DO REGULADOR DE CRESCIMENTO ÁCIDO NAFTALENO ACÉTICO NA
ESTAQUIA DE MARACUJÁ-AZEDO

THAMIRES KETLEN DE ARAUJO MAITO

Data de aprovação ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Eng. Agr. Márcio de Carvalho Pires, Doutor (Universidade de Brasília – FAV)
(Orientador) CPF: 844.256.601-53. E-mail: mcpires@unb.br.

Eng^a de Alimentos, Rosa Maria de Deus de Sousa, Msc. (Doutoranda do
programa de pós-graduação em Agronomia da FAV/UnB) (Examinadora) CPF:
239901977104. E-mail: rosamdsf@yahoo.com.br

Eng^a de Alimentos Heloisa Alves Sousa Falcão, Msc. (Doutoranda do programa
de pós-graduação em Agronomia da FAV/UnB) (Examinadora) CPF:
831.382.261-91. E-mail: heloisafalcao@ifb.edu.br

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a Deus, que é a verdade o caminho e a vida.

A minha família, pelo apoio, paciência e por sempre permanecerem ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus meu pai do céu que me guarda e me ilumina.

Aos meus pais Antonio Carlos Maito e Gesileide Márcia de A. Maito, e minha irmã Cecília Maito por acreditarem na minha capacidade, pela paciência e por todas as orações.

A minha avó Dalva Antonia Maito que me ensinou que nenhuma vitória é possível sem fé, e a todos os familiares que de alguma forma me ajudaram, com apoio, orações e incentivos.

Ao orientador Professor Dr. Márcio de Carvalho Pires, por toda a paciência, conselhos e ensinamentos durante a realização do trabalho.

Aos grandes amigos que me apoiaram e me ajudaram de tantas formas durante o tempo de graduação e na realização do trabalho com paciência e conselhos Caroline, Naiany, Rayssa, Jéssica, Sabrina, Deborah e um agradecimento especial ao meu grande amigo Guilherme Dias por ter dedicado seu tempo para me ajudar sempre que eu precisei.

À Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília pela oportunidade concedida para realização do Curso de Agronomia.

RESUMO

O experimento teve como objetivo avaliar a aplicação de diferentes doses do hormônio ácido naftaleno acético (ANA) no enraizamento de estacas (2 genótipos) de maracujá-azedo. Foi realizado na Estação Experimental de Biologia, no setor de fruticultura na Universidade de Brasília. O delineamento experimental adotado foi de blocos (dose e genótipo) inteiramente ao acaso, sendo uma bandeja para cada genótipo com três repetições para cada concentração do hormônio ANA, com 4 repetições. Foram utilizadas estacas herbáceas retiradas plantas adultas de *Passiflora edulis* Sims, genótipos: MAR 20 #24 P1R1 e MSCA P1R2. Foram avaliadas para as seguintes características: retenção foliar, formação de calo, número de estacas enraizadas, porcentagem de estaca enraizada, número de brotações, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz de acordo com os níveis de doses para cada uma dos dois genótipos. De modo geral a aplicação do ácido naftaleno acético auxiliou o processo de rizogênese. A concentração de 500 mg/L proporcionou maior taxa de enraizamento de estacas do genótipo MSCA P1R2 já a de 2000 mg/L para o genótipo MAR 20 #24 P1R1.

Palavras-chave: ácido naftaleno acético, estaquia, *Passiflora edulis* Sims.

ABSTRACT

The objective of this experiment was to evaluate the application of different doses of acetic acid (NAA) in the rooting of cuttings (2 genotypes) of passion fruit. It was carried out at the Experimental Station of Biology, in the fruit growing sector at the University of Brasília. The experimental design was a randomized complete block (dose and genotype), one tray for each genotype with three replicates for each NAA concentration, with 4 replicates. Herbaceous cuttings were obtained from adult plants of *Passiflora edulis* Sims, genotypes: MAR 20 # 24 - P1R1 and MSCA P1R2. The following characteristics were evaluated: leaf retention, callus formation, number of rooted cuttings, percentage of rooted cuttings, number of shoots, dry shoot mass and root dry mass according to the dose levels for each of the two genotypes. In general, the application of acetic acid helped the rhizogenesis process. The concentration of 500 mg / L provided a higher rooting rate of cuttings of the genotype MSCA P1R2 than 2000 mg / L for the genotype MAR 20 # 24 P1R1.

Key words: naphthalene acetic acid, cuttings, *Passiflora edulis* Sims.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	<i>Origem do Maracujá-Azedo</i>	14
2.2	<i>Taxonomia e Morfologia do Maracujá-Azedo</i>	14
2.3	<i>Fisiologia Floral do Maracujazeiro</i>	15
2.4	<i>Aspectos econômicos</i>	15
2.5	<i>Melhoramento Genético</i>	16
2.6	<i>Propagação em Maracujá-Azedo</i>	16
2.7	<i>Propagação por Estaquia</i>	17
2.8	<i>Hormônio e Regulador de Crescimento Vegetal</i>	17
3	MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1	<i>Local da instalação do experimento</i>	19
3.2	<i>Delineamento experimental</i>	19
3.3	<i>Equipamentos utilizados</i>	20
3.3.1	<i>Casa de vegetação</i>	20
3.3.2	<i>Equipamentos e procedimentos para enraizamento</i>	20
3.4	<i>Características avaliadas</i>	21
3.4.1	<i>Retenção foliar (RF)</i>	21
3.4.2	<i>Formação de calo (FC)</i>	21
3.4.3	<i>Número de estacas enraizadas (NEE)</i>	21
3.4.4	<i>Porcentagem de enraizamento das estacas (%EE)</i>	21
3.4.5	<i>Número de brotações (NB)</i>	22
3.5	<i>Análises estatísticas</i>	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
5	CONCLUSÃO	29
6	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O maracujá "alimento na cuia", da família *Passifloraceae*, tem como origem a América tropical, com sua maior distribuição geográfica no centro-norte do Brasil. As espécies mais cultivadas no Brasil e no mundo são o maracujá azedo (*Passiflora edulis Sims*), maracujá-roxo (*Passiflora edulis*) e o maracujá-doce (*Passiflora alata*). É uma planta do tipo trepadeira e semi-lenhosa, ao qual possui gavinhas para que se fixem em algum ponto de apoio, necessitando de um suporte para crescer. O sistema de sustentação do maracujazeiro pelo sistema latada ou espaldeira tem que suportar grande peso em condições variáveis de tempo durante todo o ciclo vegetativo da planta (MANICA, 1981).

Basicamente, das 805 mil toneladas da produção mundial, quase 93% está concentrada na América do Sul (Brasil, Equador, Peru e Colômbia) e em alguns países africanos, sendo o Brasil o principal produtor mundial, com cerca de 70% do mercado, pouco mais de 700 mil toneladas em 2009 (IBGE, 2011 apud PIRES et al., 2011). Nos países sul americanos, predomina a produção de maracujá azedo, e na África, o maracujá roxo. Em nível mundial, o Equador é, atualmente, o maior exportador, tendo como mercado-destino mais relevante os Estados Unidos (THE ECUADORIAN PASSION FRUIT PROCESSOR'S ASSOCIATION, 2006 apud PIRES, SÃO JOSÉ, CONCEIÇÃO, 2011). No Brasil, a produção de maracujá é disseminada em praticamente todo o país, muito embora a colheita seja realizada em épocas distintas do ano, dependendo da região produtora. Nos últimos anos, mais de 70% da produção concentrou-se nos estados da Bahia, Ceará, Sergipe, Espírito Santo e Minas Gerais (PIRES, SÃO JOSÉ, CONCEIÇÃO, 2011).

Em função do grande número de patógenos que afetam a cultura do maracujá (vírus e bactérias, além de doenças radiculares), que atualmente não dispõe de controle químico satisfatório, busca-se a incorporação de resistência genética advinda de espécies relacionadas (MELETTI et al., 2005).

Dentre os vários problemas fitotécnicos apresentados pela cultura, um dos maiores entraves, com consequência sobre os demais, refere-se ao material de plantio. Não existem variedades e híbridos horticulturalmente definidos, com elevada produtividade e resistência/tolerância a doenças e a insetos-praga, com a conseqüente dificuldade de obtenção de sementes selecionadas por parte do produtor. Deste modo, o grande problema começa antes mesmo do plantio, na escolha do material propagativo (LIMA et al., 2011).

A propagação de maracujazeiro azedo (*P. edulis Sims*) pode ser realizada via sexuada por sementes ou via assexuada por estaquia e enxerto.

O enraizamento de estacas é uma forma de reprodução assexuada e é muito influenciado pelas condições ambientais, como época do ano, temperatura, incidência de luz, escolhas das estacas, umidade e não pode haver contaminação por fungos ou bactérias (MANICA, 1981).

Os vegetais produzem moléculas sinalizadoras, chamadas de hormônios, responsáveis por regular o desenvolvimento do vegetal. Um desses hormônios é a auxina que ocorre de forma natural e promove formação de raízes laterais e adventícias (TAIZ; ZEIGER, 2006), existem também os bioreguladores de plantas, como o Ácido Naftaleno Acético (ANA), uma auxina sintética, que estimula o enraizamento da estaca. Com base no descrito acima, o objetivo do presente trabalho foi de obter clones de progênies promissoras oriundas do programa de melhoramento desenvolvido pela Universidade de Brasília – UnB e Embrapa Cerrados – CPAC e Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, através da estaquia e da aplicação de diferentes concentrações da auxina ANA.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem do Maracujá-Azedo

Maracujá ou maracujazeiro conhecido também por “flor da paixão”, porém um nome pouco usual no Brasil. Retratada pelos nossos índios como “comida preparada em cuia”, que vem da língua indígena “Mara – cuia”. A primeira descrição de *Passiflora* foi feita em 1569, por Monardis, com a espécie *Passiflora flora incarnata* L., porém sob o nome genérico de *Granadilla*. Em 1610, finalmente, Jacomo Bascio apresentou ao mundo “o mais extraordinário exemplo da *Croce trionfante* descoberto na floresta ou no campo”, e o fez sobre o nome de “Flos Passionis” de onde terão derivado o nome popular e o nome científico do gênero, *Passiflora* (RUGGIERO, 1980).

O maracujá teve como centro de origem a América do Sul e apenas algumas espécies foram relatadas na Ásia, Austrália, África e Estados Unidos (RUGGIERO, 1980). O maracujazeiro pertencente à ordem das *Passiflorales* que tem 3 famílias, e a de maior interesse é a família *Passifloraceae* com 14 gêneros, sendo que o mais importante é o gênero *Passiflora*, de acordo com Schultz e Hoehne (apud PIZA JUNIOR, 1966 apud MANICA, 1981) o gênero *passiflora* possui 530 espécies tropicais e sub-tropicais, das quais 150 são indígenas do Brasil. As principais espécies do gênero *Passiflora* de importância comercial são as a *Passiflora alata* ou “maracujá-doce”, *Passiflora edulis* ou “maracujá-roxo” e *Passiflora edulis Sims* ou maracujá azedo.

2.2 Taxonomia e Morfologia do Maracujá-Azedo

É uma planta semi-lenhosa, perene, vigorosa, de crescimento rápido, os ramos são semi flexíveis e trepadores, providos de muitas folhas, de coloração verde-escuro; em determinadas espécies, são bilobados, em outras espécies, serrados; das axilas das folhas aparecem às gavinhas caulinares e as flores (ABANTO, 1972 apud MANICA, 1981).

De acordo com Manica (1981) o fruto do maracujá azedo (*P. edulis Sims*) tem formato globoso, possui entre 3 a 6 cm de diâmetro, adquirindo cor amarela na casca quando maduro. A casca é coriácea, quebradiça, lisa e brilhante, sendo recoberta por uma fina camada de cera, protegendo um mesocarpo duro, carnoso e escamoso, formando série de 5 camadas de células, no interior do qual inúmeras sementes de coloração pardo escuras, ovais e achatadas com 5 a 6 mm de comprimento para 3 a 4 mm de largura, de aspectos reticulado, recobertas por pontuações mais claras quando secas, envolvidas por polpa sucosa, amarela e aromática.

2.3 Fisiologia Floral do Maracujazeiro

O maracujá azedo (*P. edulis Sims*) é considerado uma planta auto-estéril, dependendo de polinização cruzada para produzir frutos e devendo ser polinizados por flores de outras plantas e da mesma espécie, para manter as características de variedade.

As flores do maracujá que emergem das folhas são protegidas na base por brácteas foliáceas; a flor é diclamídea, com cálice contendo 5 sépalas esverdeadas e corola composta de 5 pétalas livres ou unidas na base, de coloração branca, azulada ou purpurina. Apresenta um tubo andrógino de onde saem os estames, normalmente em número de cinco e do ápice saem estigmas. As anteras apresentam deiscência longitudinal com pólen de cor creme e pesado, condições desfavoráveis a polinização pelo vento. A corona é composta de filamentos coloridos e sobre o ovário existem 3 estigmas. As flores são muito aromáticas, exalando forte odor, o androceu está colocado abaixo do estigma e os grãos de pólen são muito pesados, caem no fundo da flor, necessitando de insetos que se encostem às anteras quando buscam o néctar na base da flor e carregam o pólen, deixando-se cair no estigma da próxima flor a ser visitada. O néctar é localizado na base da corona (MANICA, 1981).

2.4 Aspectos econômicos

O maracujazeiro é uma frutífera muito cultivada e apreciada sob diversas formas nas mais variadas regiões do Brasil. A sua importância comercial passou a ocorrer na segunda metade da década de 1970, quando a produção do país tornou-se crescente ano após ano, a fim de atender a demanda interna e a exportação (SÃO JOSÉ, 2011).

Os maiores produtores de maracujá estão localizados na América do Sul, onde o Brasil, a Colômbia, o Peru e o Equador são os maiores exportadores. O Brasil tem perdido espaço no mercado mundial de suco de maracujá, enfrentando concorrência desleal de países que praticam preços e fretes subsidiados ou com isenção de taxas alfandegárias. Dentre os principais concorrentes, destacam-se a Colômbia, o Peru, o Equador, a África do Sul e o Quênia (CANÇADO JUNIOR et al., 2000).

Em 2013 a produção anual de maracujá no Brasil foi de 838.244 toneladas com uma área de 57.277 hectares colhidos. As regiões com maior destaque em produção foram Nordeste com 622.036 toneladas de 44.448 hectares colhidos, e Sudeste com 114.954 toneladas de uma área de 6.013 hectares colhidos. O estado que aparece em primeiro lugar, liderando a produção e área colhida em 2013, é a Bahia (BA) tendo 355.020 toneladas, em

segundo o Ceará (CE) 213.902 toneladas, seguidas por Espírito Santo (ES) 47.993 toneladas e Minas Gerais (MG) 33.106 toneladas. No Distrito Federal (DF) chegou a uma produção de 3.495 toneladas no ano de 2013 com 120 hectares de área colhida, durante o ano teve uma média no preço que ficou em torno de R\$ 3,30 Kg da fruta (AGRIANUAL, 2016).

O volume de fruta comercializado no CEAGESP (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo) em 2013, de acordo com o Agrianual (2016) foi de 44.835 toneladas, com uma média de preço em torno de R\$ 3,60 Kg da fruta.

Nas principais regiões de produção de maracujá no Sul, Sudeste e parte do Centro-Oeste do país, a limitação climática impede o florescimento nos meses de junho a agosto, tornando-se um obstáculo a produção de frutos de maracujá nos meses de setembro, outubro e novembro. Tal fato leva a escassez de oferta nesse período do ano e incremento significativo dos preços (SÃO JOSÉ, 2011).

2.5 Melhoramento Genético

Os pomares de maracujazeiros no Brasil têm sofrido com a grande pressão fitossanitária na cultura e seu ciclo de vida dificilmente tem passado de um ano. O maracujá é uma planta alógama, com isso sua variabilidade genética aumenta, podendo perder as características agrônomicas desejáveis como tamanho do fruto, quantidade de polpa, qualidade, resistência ou tolerância a bactéria, fungos, vírus, nematóides e insetos-praga. Partindo dessa dificuldade para se isolar o gene desejável atualmente as pesquisas feitas na área do melhoramento genético no Brasil, tem como objetivo selecionar cultivares com alta taxa de produção e de qualidade, que sejam resistentes a moléstias que causam prejuízos aos produtores e obtendo um pomar uniforme. Uma das formas de melhoramento genético que vem sendo usado é a propagação vegetativa por enxertia ou por estacas que visam selecionar plantas com boas características agrônomicas e fazer multiplicação de mudas (LIMA, 2005).

2.6 Propagação em Maracujá-Azedo

Pode ser propagado de duas formas via sexuada com uso de sementes e por via assexuada através de estaquia e enxertia. Em escala comercial, a propagação do maracujazeiro é realizada por sementes. Devido às características inerentes a esse tipo de propagação e considerando-se a carência de híbridos ou variedades selecionadas, a maioria dos pomares de maracujazeiro é desuniforme, em termos de produção e de qualidade dos frutos obtidos (ALMEIDA et al., 1991 apud PIRES, Marcio et al., 2009).

A propagação assexuada é o processo de multiplicação que ocorre através de mecanismos de divisão e diferenciação celular, por meio da regeneração de partes da planta-mãe. Desse modo, um vegetal é regenerado a partir de células somáticas sem alterar o genótipo, devido à multiplicação mitótica (FERREIRA, 2000).

Por meio de estaquia ou enxertia são utilizadas na manutenção de materiais genéticos com boas características agronômicas, favorecendo a multiplicação de plantas produtivas e tolerantes/resistentes a pragas e doenças. Por outro lado, até o momento, no Brasil este método de propagação não é utilizado em escala comercial, devido principalmente aos maiores custos de produção das mudas e ao maior tempo requerido para a formação destas (LIMA et al., 2011).

2.7 Propagação por Estaquia

A propagação por estacas baseia-se na faculdade de regeneração dos tecidos e emissões de raízes (LIMA et al., 2005). Para que o enraizamento de estacas ocorra com sucesso é importante levar em consideração as condições ambientais como a temperatura, época do ano, umidade, luz, arejamento e qualidade das estacas utilizadas. As estacas que são escolhidas devem ser retiradas de ramos maduros e a planta não pode estar produzindo, pois frutos são fontes de dreno, e não pode estar contaminada, seja por bactérias ou fungos. Pode ser mantido na estaca de um par de folhas e no máximo duas, dependendo do tamanho. Os primórdios radiculares nas estacas do maracujá originam-se: no seio do calo formado na extremidade das estacas; e endogenamente, nos prolongamentos dos raios lenhosos (MANICA, 1981).

2.8 Hormônio e Regulador de Crescimento Vegetal

Os hormônios vegetais são auxinas, etileno, ácido abscísico, citocininas e giberelinas, que são responsáveis pela regulação do desenvolvimento da planta.

A auxina foi o primeiro hormônio descoberto em plantas e é um, dentre uma vasta gama, dos agentes químicos sinalizadores que regulam o desenvolvimento vegetal. A auxina mais comum de ocorrência natural é o ácido indol-3-acético (AIA). Uma das principais funções da auxina nos vegetais superiores é a regulação do crescimento por alongamento de caules jovens e coleótilos. Baixos níveis de auxina são também necessários para o alongamento da raiz, embora altas concentrações atuem inibindo o crescimento desse órgão (TAIZ; ZEIGER, 2006).

As raízes adventícias podem surgir em uma grande variedade de tecidos a partir de agregados de células maduras que renovam sua atividade de divisão celular. Essas células em divisão desenvolvem-se em meristema apical de raiz de maneira análoga à formação de raízes laterais. Na horticultura, o efeito de estímulo da auxina na formação de raízes adventícias tem sido muito útil para a propagação vegetativa de plantas por estaquia (TAIZ; ZEIGER, 2006).

De acordo com Taiz e Zeiger (2006), as auxinas têm sido utilizadas na agricultura e na horticultura há mais de 50 anos. Os primeiros usos comerciais incluíam a prevenção da abscisão de frutos e folhas, florescimento em abacaxi, a indução de frutos partenocárpicos, raleio de frutos e o enraizamento de estacas para propagação vegetal. O enraizamento é aumentado se uma folha excisada ou uma estaca do caule é imersa em uma solução de auxina, o que aumenta a indução de raízes adventícias na extremidade cortada. Esta é a base dos compostos comerciais para enraizamento, os quais consistem, principalmente, de auxinas sintéticas misturadas a um talco inerte.

Auxinas sintéticas que podem ser utilizadas para a indução de crescimento de raízes adventícias em estacas são o ANA (Ácido Naftaleno Acético) e o AIB (Ácido Indolbutírico).

Além dessas aplicações, as auxinas são utilizadas, hoje, como herbicidas. Os produtos químicos 2,4-D e dicamba são provavelmente as auxinas sintéticas mais utilizadas. As auxinas sintéticas são bastante eficientes, pois não são metabolizadas pela planta tão rapidamente quanto o AIA (TAIZ; ZEIGER, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente estudo foi conduzido um experimento objetivando avaliar a propagação assexuada de genótipos de maracujazeiro azedo, *Passiflora edulis Sims* cultivados em campo de melhoramento localizado na Fazenda Água Limpa FAL/UnB, sendo assim, todo o material utilizado no estudo foi cultivado em área de cerrado. O estudo foi desenvolvido no período de junho de 2015 a setembro de 2015.

3.1 Local da instalação do experimento

O experimento foi conduzido no Setor de Fruticultura da Estação Experimental de Biologia – EBB, Universidade de Brasília, situada no Distrito Federal a uma latitude Sul de 16°, longitude a Oeste de Greenwich de 48°, e altitude de 1010 metros acima do mar.

3.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental (Figura 1) adotado foi o de blocos inteiramente ao acaso, com 4 repetições, em arranjo fatorial 4 x 3, sendo 2 diferentes progênes e 3 níveis de hormônio, totalizando 12 tratamentos e 24 parcelas, sendo a parcela formada por 6 estacas úteis, perfazendo-se um total de 144 estacas em todo experimento.

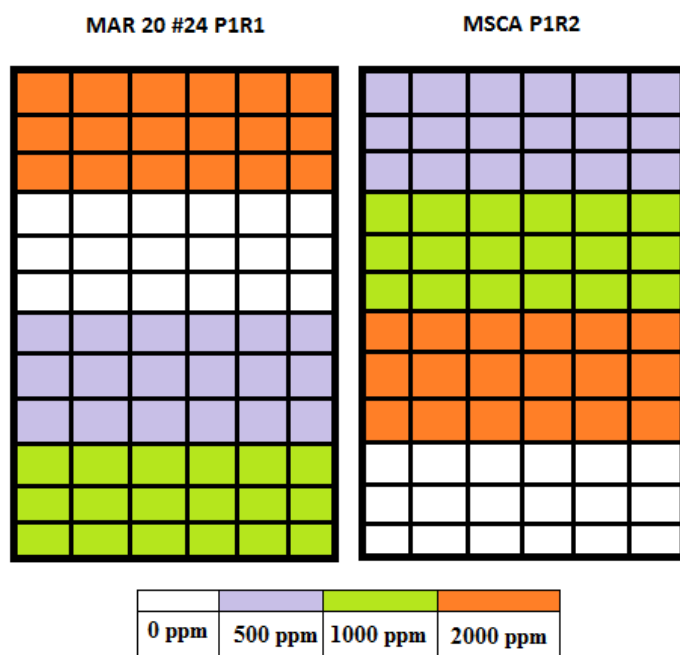


Figura 1 – Delineamento do experimento.

3.3 Equipamentos utilizados

3.3.1 Casa de vegetação

A casa de vegetação foi protegida por sombrite -50% com nebulização intermitente a $18 \pm 5^{\circ}\text{C}$ à noite e $38 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ao dia e umidade relativa de 70% a 100%, sistema de irrigação por aspersão, com a utilização de “bailarinas”, a aproximadamente 1,5 m de altura de bancada, com vazão de 100 litros/hora.

3.3.2 Equipamentos e procedimentos para enraizamento

Foram utilizadas estacas herbáceas retiradas da parte mediana de ramos sem gemas brotadas tendo cerca de 20 cm de comprimento e 0,4cm de diâmetro, de plantas adultas. Foram avaliados os seguintes genótipos: MAR 20 #24 P1R1 e MSCA P1R2 obtidos em Programa de Melhoramento da Universidade de Brasília em parceria com a Embrapa Cerrados. Para tanto foram utilizadas tesouras de poda, sacos plásticos, caixa térmica, canivete e água para manter as estacas hidratadas. As estacas passaram por um processo de desinfecção com Hipoclorito de Sódio. Logo após sofreram um corte em formato de bisel em suas respectivas bases, em seguida tiveram suas bases imersas em solução de hormônio, ANA, por um período variando entre 3 a 5 minutos, sendo transplantadas imediatamente após o tratamento, enterrando se cerca de 3 a 5 cm de sua base. Para tanto foram usadas bandejas de poliestireno com 72 células, contendo volume de 120g cada, o meio de cultura utilizado foi substrato Platmax[®] umedecido. As soluções de hormônios foram separadas em 4 concentrações distintas, sendo 0, 500, 1000 e 2000 mg/L. A mistura foi realizada no laboratório do setor de fruticultura, utilizou-se balança de precisão (Figura 2), luvas de procedimento cirúrgico descartáveis, balão volumétrico, pipeta, Becker, bastão de vidro, proveta, espátula, funil, barra magnética (bailarina), agitador magnético, água destilada, álcool etílico absoluto ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) - PM: 46,07 e hormônio ANA na forma pura ($\text{C}_{12}\text{H}_{10}\text{O}_2$) - MW: 186,21g/mol (Figura 3), as soluções foram armazenadas em recipientes protegidos da luz e estes foram armazenados em geladeira durante a execução do processo.

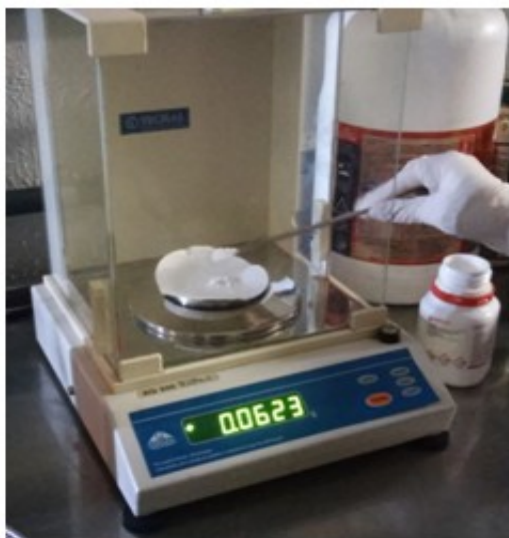


Figura 2 – Balança de precisão. **Figura 3** – Espátula, funil, água destilada, álcool etílico absoluto e hormônio ANA na forma pura.

3.4 Características avaliadas

Visando o estudo da propagação assexuada através do método de estaquia, foram avaliadas as seguintes características;

3.4.1 Retenção foliar (RF)

Realizada pela contagem de folhas fotossinteticamente ativas que permaneceram na estaca enraizada.

3.4.2 Formação de calo (FC)

Avaliado sobre a existência ou não de calos nas raízes.

3.4.3 Número de estacas enraizadas (NEE)

Realizada pela contagem de estacas que emitiram raízes.

3.4.4 Percentagem de enraizamento das estacas (%EE)

Foi mensurada através de uma média feita entre o número de estacas enraizadas por bloco. As avaliações foram efetuadas aos 60 dias após o plantio das estacas enraizadas e brotadas.

3.4.5 Número de brotações (NB)

Obtido pela contagem da qualidade de brotações das estacas de passiflora enraizadas e brotadas.

3.5 Análises estatísticas

Os dados coletados para cada característica avaliada foram submetidos a análise estatística apropriada ao delineamento adotado. Na análise de variância dos dados, para avaliação da significância do efeito dos tratamentos foi utilizado o teste de F. Comparou-se as medidas entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os cálculos referentes às análises estatísticas foram executados, utilizando o software SISVAR, de autoria de Ferreira (2008), desenvolvido na Universidade Federal de Lavras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram observadas no presente trabalho interações entre os genótipos testados e a aplicação de ácido naftaleno acético (ANA), em relação às doses e das doses dentro de cada genótipo para as seguintes características: Retenção foliar, formação de calo, número de estacas enraizadas, porcentagem de estaca enraizada, número de brotações, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (Tabelas de 1 a 7 e Figuras de 4 a 10).

Com relação à retenção foliar (Tabela 1 e Figura 4) não foram observadas diferenças significativas para o genótipo MSCA P1R2 quando tratado nas doses (0, 500, 1000 e 2000 mg/L) de ANA. Já para o genótipo MAR 20 #24 P1R1 houve diferença significativa quando tratado na dose de 2000 mg/L em relação as demais concentrações de ANA.

Pires avaliou o efeito de diferentes doses (0 mg L⁻¹, 500mg L⁻¹, 1000 mg L⁻¹ e 1500 mg L⁻¹) de ácido indolbutírico (AIB) na estaquia de maracujazeiro das espécies silvestres *P. nitida*, *P. coccinea*, *P. quadrangularis* e *P. serrato digitata*, espécies comerciais *P. edulis* f. *flavicarpa* híbrido ‘EC-2-0’ e *P. edulis* e o híbrido interespecífico entre as espécies *P. coccinea* X *P. setacea*. Concluiu assim que o AIB foi eficiente no processo de enraizamento e desenvolvimento vegetativo das estacas, e que na concentração de 500mg L⁻¹, proporcionou melhor retenção foliar. (PIRES; YAMANISHI; PEIXOTO, 2011).

Tabela 1 – Retenção foliar em estacas dos genótipos MAR 20 #24 P1R1 e MSCA P1R2 tratadas em diferentes concentrações de ácido naftaleno acético, Brasília-DF, 2015.

GENÓTIPOS	ÁCIDO NAFTALENO ACETICO			
	0 mg/L	500 mg/L	1000 mg/L	2000 mg/L
MAR 20 #24 - P1R1	0,55 Ac	1,96 Ab	1,11 Abc	3,00 Aa
MSCA P1R2	0,91 Aa	1,64 Aa	1,00 Aa	0,99 Ba

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e letra maiúscula nas colunas não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%) = 28,99 DMS = 0,96.

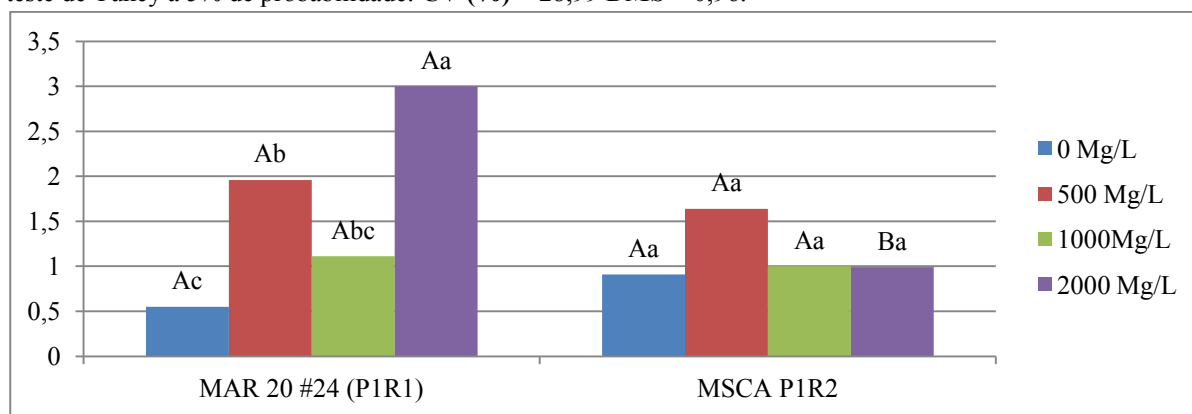


Figura 4 – Retenção foliar em estacas de dois genótipos de maracujá-azedo.

Para formação de calo (Tabela 2 e Figura 5), não houve diferença significativa entre os tratamentos para o genótipo MSCA - P1R2. Contudo, foi observado efeito significativo para aplicação de ANA na dose de 500 mg/L diferindo significativamente das demais aplicações 0, 1000 e 2000 mg/L de ANA para o genótipo MAR 20 #24 - P1R1. O genótipo MSCA P1R2 apresentou o menor nível de formação de calo no tratamento de 2000 mg/L de ANA.

Tabela 2 – Formação de calo em estacas dos genótipos MAR 20 #24 P1R1 e MSCA P1R2 tratadas em diferentes concentrações de ácido naftaleno acético, Brasília-DF, 2015.

GENÓTIPOS	ÁCIDO NAFTALENO ACETICO			
	0 mg/L	500 mg/L	1000 mg/L	2000 mg/L
MAR 20 #24 - P1R1	0,67 Ab	2,36 Aa	1,33 Ab	1,00 Ab
MSCA P1R2	0,89 Aa	0,778 Ba	0,89 Aa	0,55 Aa

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e letra maiúscula nas colunas não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%) = 30,32 DMS = 0,76.

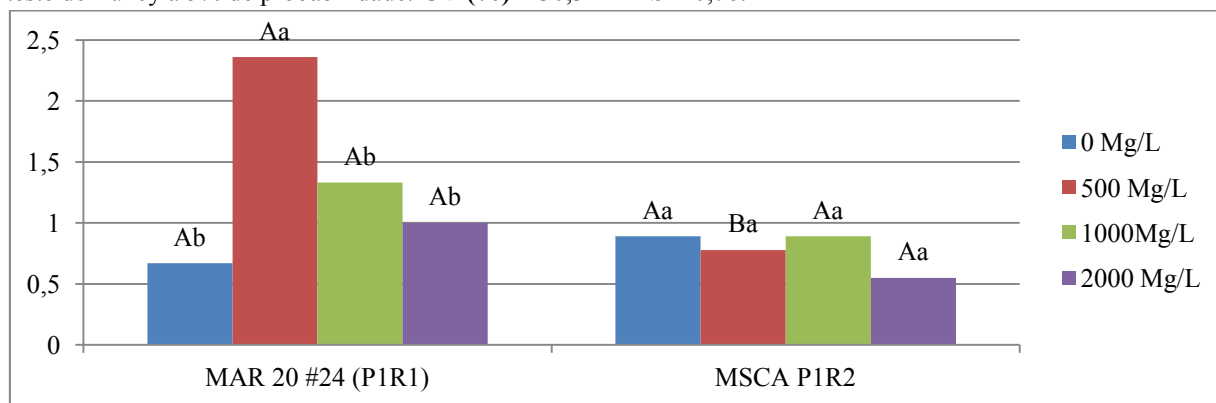


Figura 5 – Formação de calo em estacas de dois genótipos de maracujá-azedo.

Com relação ao número de estacas enraizadas, foi observado que o genótipo MAR 20 #24 - P1R1 apresentou o melhor resultado quando tratado na dosagem de 2000 mg/L de ANA. Já o genótipo MSCA P1R2 obteve o melhor resultado no tratamento de 500 mg/L. Avaliando os genótipos em conjunto para cada tratamento/dose, não foram observadas diferenças significativas (Tabela 3 e Figura 6).

Tabela 3 – Número de estacas enraizadas em estacas dos genótipos MAR 20 #24 P1R1 e MSCA P1R2 tratadas em diferentes concentrações de ácido naftaleno acético, Brasília-DF, 2015.

GENÓTIPOS	ÁCIDO NAFTALENO ACETICO			
	0 mg/L	500 mg/L	1000 mg/L	2000 mg/L
MAR 20 #24 - P1R1	0,33 Ab	1,00 Aab	0,74 Aab	1,58 Aa
MSCA P1R2	0,33 Ab	1,61 Aa	0,66 Ab	1,00 Aab

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e letra maiúscula nas colunas não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%) = 40,65 DMS = 0,87.

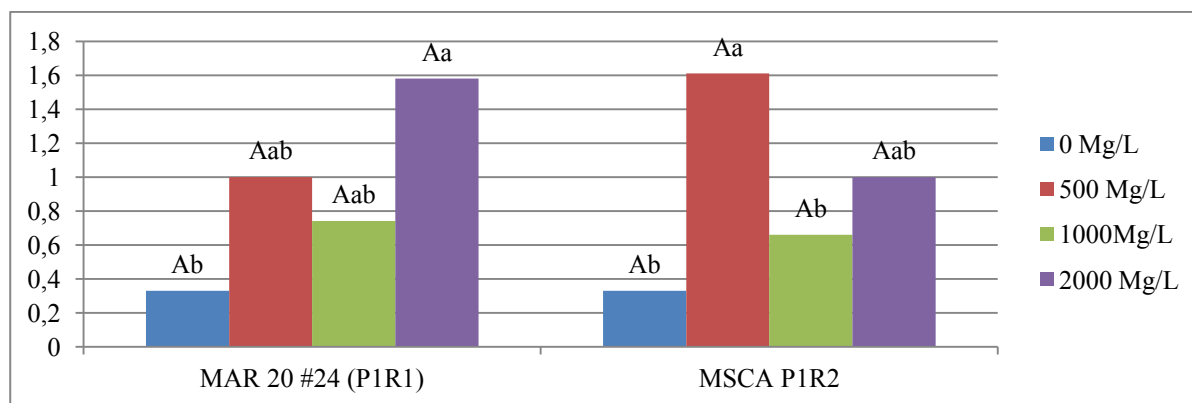


Figura 6 – Número de estacas enraizadas em estacas de dois genótipos de maracujá-azedo.

Ao analisar o percentual (%) de enraizamento (Tabela 4 e Figura 7), o genótipo MSCA P1R2 apresentou um melhor resultado quando tratado na dose de 500 mg/L, sendo de 80,5% diferindo significativamente das demais concentrações 16,6, 33,3 e 50% respectivamente. Ao analisar os genótipos separadamente dentro de cada tratamento/dose não foram observadas diferenças significativas, o que indica um comportamento uniforme do material vegetativo/estacas avaliadas no presente trabalho.

Junqueira et al. (2002), analisaram o efeito de diferentes concentrações de Ácido Naftaleno Acético (ANA) nos índices de enraizamento verificou que não houve efeito significativo das concentrações de ANA no enraizamento mas a concentração de 500 mg/L promoveu um índice de enraizamento de 100% nas estacas de *P. nitida*.

No estudo promovido por Sabião et al. (2011) com *Passiflora nitida*, o aumento das doses de AIB aumentou a porcentagem de enraizamento, que atingiu a média de 86,3%, tendo os melhores resultados para os tratamentos com doses 1.000; 3.000 e 5.000 mg L⁻¹, diferindo significativamente da testemunha (0 mg L⁻¹), que atingiu o valor médio de 62,5%. Isto indica que o uso desse regulador vegetal influencia na divisão celular, proporcionando a melhor formação de raízes para esta espécie.

Tabela 4 – Percentagem de estaca enraizada em estacas dos genótipos MAR 20 #24 P1R1 e MSCA P1R2 tratadas em diferentes concentrações de ácido naftaleno acético, Brasília-DF, 2015.

GENÓTIPOS	ÁCIDO NAFTALENO ACETICO			
	0 mg/L	500 mg/L	1000 mg/L	2000 mg/L
MAR 20 #24 - P1R1	16,66 Ab	50,00 Aab	36,94 Aab	79,16 Aa
MSCA P1R2	16,66 Ab	80,50 Aa	33,33 Ab	50,00 Aab

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e letra maiúscula nas colunas não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%) = 40,66 DMS = 43,82.

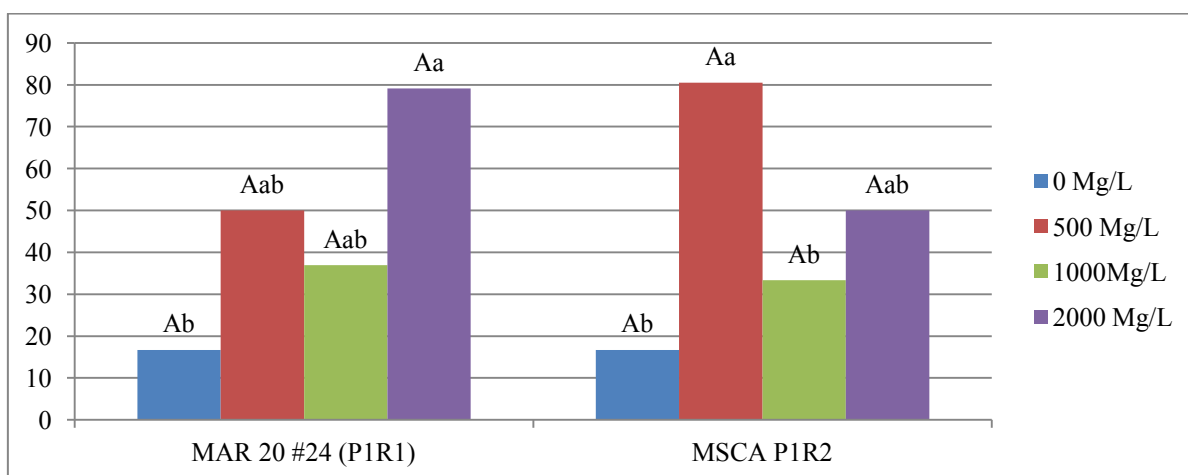


Figura 7 – Percentagem de estaca enraizada em estacas de dois genótipos de maracujá-azedo.

Para a característica número de brotações (Tabela 5 e Figura 8) a progênie MSCA P1R2, teve o melhor resultado com aplicação da dose de 500 mg/L. Entretanto para o genótipo MAR 20 #24 - P1R1 não foi observado diferença significativa entre os resultados para as aplicações 0, 500, 1000 e 2000 mg/L de ANA.

Estudando o efeito de diferentes concentrações de Ácido Naftaleno Acético (ANA) nos índices de brotamento de estacas herbáceas de passifloras nativas, Junqueira et al. (2002) verificaram que não houve efeito significativo das concentrações de ANA no brotamento de estacas, mas a concentração de 250 mg/L promoveu um índice de brotamento de 79,16% nas estacas de *P. setacea*.

Tabela 5 – Número de brotação em estacas dos genótipos MAR 20 #24 P1R1 e MSCA P1R2 tratadas em diferentes concentrações de ácido naftaleno acético, Brasília-DF, 2015.

GENÓTIPOS	ÁCIDO NAFTALENO ACETICO			
	0 mg/L	500 mg/L	1000 mg/L	2000 mg/L
MAR 20 #24 - P1R1	1,66 Aa	1,44 Aa	1,55 Aa	1,61 Aa
MSCA P1R2	0,83 Aa	2,00 Aa	0,84 Aa	1,03 Aa

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e letra maiúscula nas colunas não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%) = 47,95 DMS = 1,42.

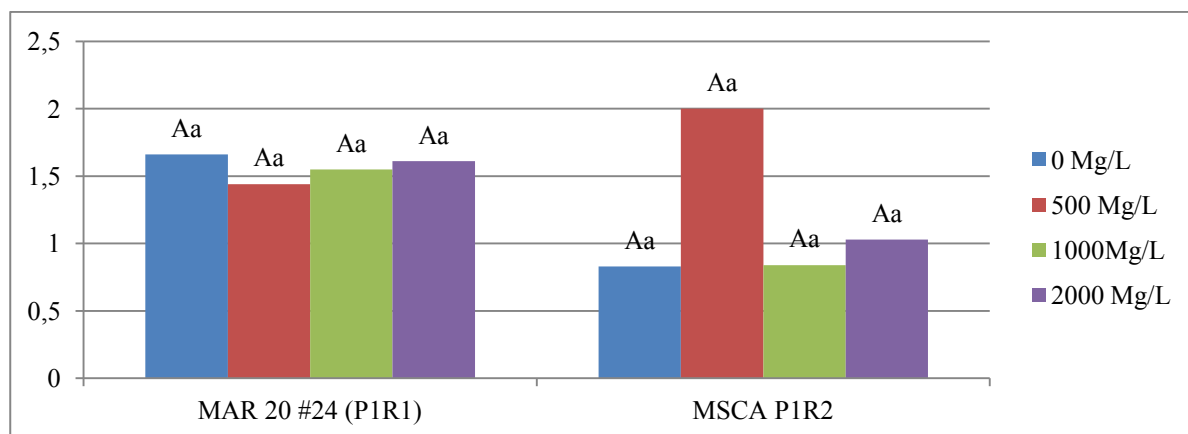


Figura 8 – Número de brotação em estacas de dois genótipos de maracujá-azedo.

Com relação à massa seca da parte aérea (Tabela 6 e Figura 9) não houve diferença significativa entre os tratamentos para o genótipo MAR 20 #24 - P1R1. O resultado que teve destaque para essa característica foi o genótipo MSCA P1R2 que apresentou melhor resultado para a dose de 500 mg/L.

Tabela 6 – Massa seca da parte aérea em estacas dos genótipos MAR 20 #24 P1R1 e MSCA P1R2 tratadas em diferentes concentrações de ácido naftaleno acético, Brasília-DF, 2015.

GENÓTIPOS	ÁCIDO NAFTALENO ACETICO			
	0 mg/L	500 mg/L	1000 mg/L	2000 mg/L
MAR 20 #24 - P1R1	1,66 Ab	12,22 Aa	12,75 Aa	9,99 Aab
MSCA P1R2	7,35 Aa	14,40 Aa	7,60 Aa	9,98 Aa

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e letra maiúscula nas colunas não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%) = 37,46 DMS = 8,44.

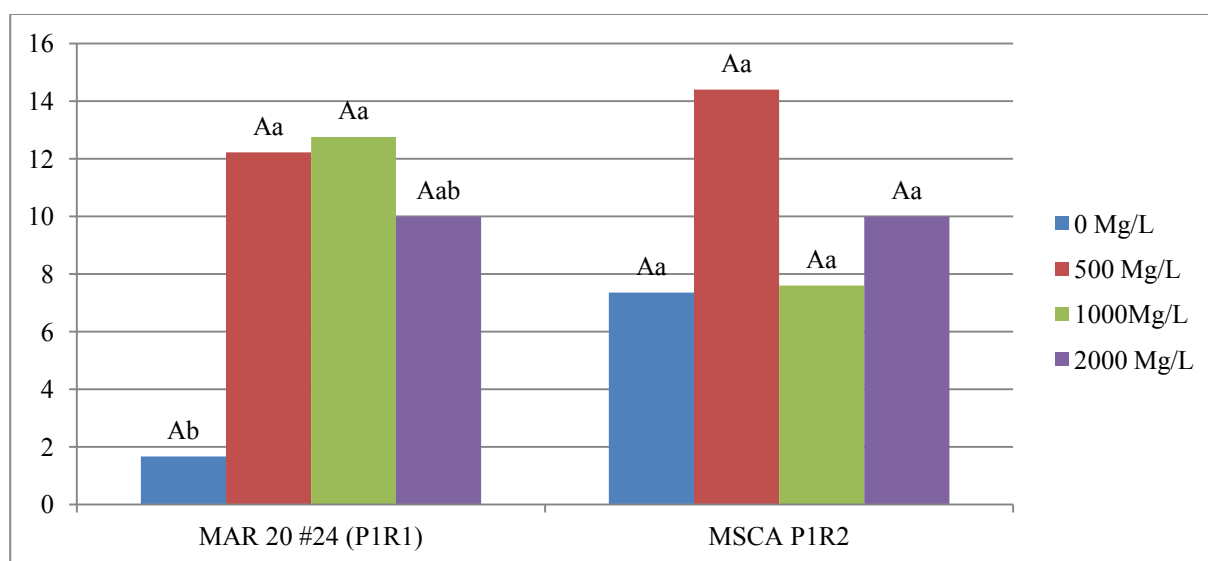


Figura 9 – Massa seca da parte aérea de estacas de dois genótipos de maracujá-azedo.

Já na massa seca da raiz, foi observado que o genótipo MAR 20 #24 - P1R1 apresentou diferença significativa na aplicação de 1000 mg/L diferindo significativamente das demais aplicações 0, 500 e 2000 mg/L de ANA. Contudo o genótipo MSCA - P1R2 quando tratado na dose de 1000 mg/L não obteve um resultado satisfatório (Tabela 7 e Figura 10).

Tabela 7 – Massa seca da raiz em estacas dos genótipos MAR 20 #24 P1R1 e MSCA P1R2 tratadas em diferentes concentrações de ácido naftaleno acético, Brasília-DF, 2015.

GENÓTIPOS	ÁCIDO NAFTALENO ACETICO			
	0 mg/L	500 mg/L	1000 mg/L	2000 mg/L
MAR 20 #24 - P1R1	0,22 Aa	1,14 Aa	2,20 Ab	0,90 Aa
MSCA P1R2	0,73 Aa	1,32 Aa	0,80 Ba	0,94 Aa

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e letra maiúscula nas colunas não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%) = 40,48 DMS = 0,99.

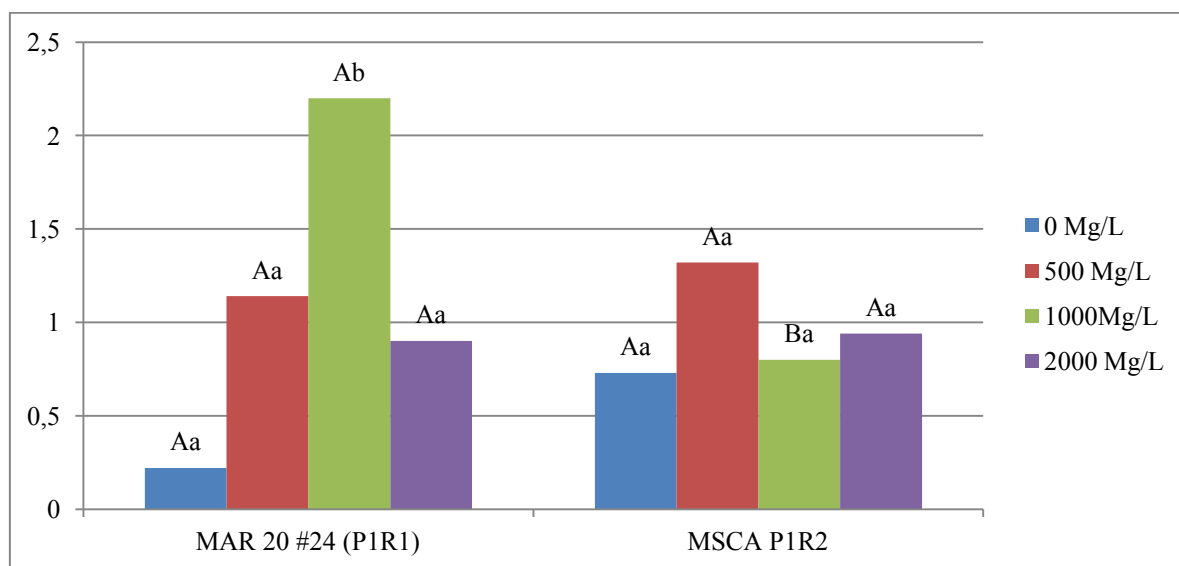


Figura 10 – Massa seca da raiz de estacas de dois genótipos de maracujá-azedo.

5 CONCLUSÃO

O genótipo MAR 20 #24 - P1R1 apresentou maior performance nas seguintes características avaliadas retenção foliar, formação de calo e massa seca da raiz.

O genótipo MSCA P1R2 apresentou melhor desempenho para número de brotações e massa seca da parte aérea.

Os genótipos avaliados no presente estudo reagiram melhor quando tratados nas concentrações de 500 e 2000 mg/L de ANA.

6 REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2016: anuário da agricultura brasileira. FNP, 2016.

CANÇADO JÚNIOR, Francisco Lopes et al. Aspectos econômicos da cultura do maracujá. *Informe Agropecuário*, v. 21, n. 206, p. 5-9, set./out. 2000.

FALEIRO, Fábio Gelape; JUNQUEIRA, Nilton Tadeu Vilela; BRAGA, Marcelo Fideles (Coord.). *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005.

JUNQUEIRA, Nilton Tadeu Vilela et al. Propagação do maracujazeiro-azedo por enxertia em estacas herbáceas enraizadas de espécies de passifloras nativas. *Boletim de pesquisa e desenvolvimento*, n. 39, out. 2002.

LIMA, Adelise de Almeida. Maracujá: sistema de produção convencional. In: PIRES, Mônica de Moura; SÃO JOSÉ, Abel Rebouças CONCEIÇÃO, Aline Oliveira da. (Org.). *Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade*. Ilheus, BA: Editus, 2011.

MANICA, Ivo. *Fruticultura tropical: maracuja*. Sao paulo: Agronômica Ceres, 1981.

MELETTI, Laura Maria Molina et al. Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, Fábio Gelape; JUNQUEIRA, Nilton Tadeu Vilela; BRAGA, Marcelo Fideles (Coord.). *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 55-78.

PIRES, Márcio de Carvalho et al. Enxertia de progênies de maracujazeiro-roxo australiano em espécies nativas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 31, n. 3, p.823-830, set. 2009.

PIRES, M. C.; YAMANISHI, O. K.; PEIXOTO, J. R. Rooting of passion fruit species with indole-butyric acid under intermittent misting condition. *Acta Horticulturae*, v. 894, p. 177-183, 2011.

PIRES, Mônica de Moura; SÃO JOSÉ, Abel Rebouças CONCEIÇÃO, Aline Oliveira da. (Org.). *Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade*. Ilheus, BA: Editus, 2011.

RUGGIERO, Carlos. *Cultura do maracujazeiro*. Jaboticabal: Fac Cienc Agrar & Vet, 1980.

SABIÃO, R. R. et al. Enraizamento de estacas de *Passiflora nitida* submetidas a diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB). *Revista Brasileira de Fruticultura*, p. 654-657. 2011.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. *Fisiologia vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.